

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 月 2 3 日

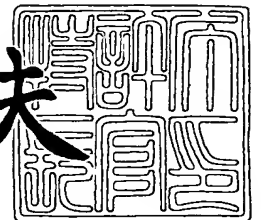
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 1 4 2 4 7
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 1 4 2 4 7]

出 願 人
Applicant(s): ソニー株式会社

2 0 0 3 年 1 1 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0290765904

【提出日】 平成15年 1月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 菅谷 茂

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093241

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 正昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100101801

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 英治

【選任した代理人】

【識別番号】 100086531

【弁理士】

【氏名又は名称】 澤田 俊夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 048747

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904833

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の無線ネットワークが隣接し通信可能な範囲が重なり合う無線通信システムであって、

各無線通信装置は、自己が接続を行なう通信装置を登録する接続リストと、逆に接続を行なわない通信装置を登録する非接続リストを備え、

無線通信装置は、所定の方法で周囲の無線通信装置の存在を把握し、新たな無線通信装置が存在した場合に、その無線通信装置との間で認証確認動作を行ない、認証が得られた場合にその無線通信装置を接続リストに登録し、認証が得られない場合には非接続リストに登録する、

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】

複数の無線ネットワークが隣接し通信可能な範囲が重なり合う無線通信環境下で動作する無線通信装置であって、

無線データを送受信する通信手段と、

前記通信手段による無線データの送受信動作を制御する制御手段と、

前記通信手段による通信範囲内において自己の存在を通知する通知手段と、

前記通信手段による通信範囲内における他の無線通信装置の存在を把握する端末検出手段と、

通信可能な範囲において存在が把握された他の無線通信装置の接続・非接続を管理する接続管理手段と、

を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 3】

前記無線通信環境では、制御局となる装置を特に配置せずにアドホック通信により各無線通信装置が非同期的に直接通信を行なう無線アドホック・ネットワークが隣接している、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 4】

前記通知手段は、前記通信手段により所定のフレーム周期でビーコン信号を送信することにより自己の存在を通知し、

前記端末検出手段は、前記通信手段によるビーコン信号の受信により他の無線通信装置の存在を把握する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 5】

前記接続管理手段は、前記端末検出手段により新たに存在が把握された無線通信装置に対し認証確認動作を行ない、認証が得られた場合にその無線通信装置を接続リストに登録し、認証が得られない場合には非接続リストに登録する、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 6】

前記接続管理手段は、前記端末検出手段により存在が把握された無線通信装置のうち接続リスト及び非接続リストのいずれにも登録されていないものに対して認証確認動作を行なうが、非接続リストに登録されているものに対して認証確認動作を行なわない、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の無線通信装置。

【請求項 7】

前記接続管理手段は、接続リストに登録したい他の無線通信装置に対して認証要求コマンドを送信するとともに、他の無線通信装置から認証要求コマンドを受信し認証を承認するときに該他の無線通信装置を接続リストに登録するとともに認証完了コマンドを返信する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の無線通信装置。

【請求項 8】

前記接続管理手段は、他の無線通信装置から認証要求コマンドを受信したとき、装置ユーザの確認動作を経て認証承認の有無を決定する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の無線通信装置。

【請求項 9】

前記接続管理手段は、接続リストに登録されている無線通信装置のうち前記端末検出手段により所定時間以上存在が把握されなくなったものを接続リストから抹消する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の無線通信装置。

【請求項 10】

前記接続管理手段は、非接続リストに登録されている無線通信装置のうち前記端末検出手段により所定時間以上存在が把握されなくなったものを非接続リストから抹消する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の無線通信装置。

【請求項 11】

前記制御手段は、フレーム周期のうち、ビーコン信号の直後に所定期間の受信領域を設け、それ以外の期間を未使用領域とする、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の無線通信装置。

【請求項 12】

複数の無線ネットワークが隣接し通信可能な範囲が重なり合う無線通信環境下で無線通信を行なうための無線通信方法であって、

自己の通信範囲内において自己の存在を通知する通知ステップと、

自己の通信範囲内における他の無線通信装置の存在を把握する端末検出ステップと、

通信可能な範囲において存在が把握された他の無線通信装置の接続・非接続を管理する接続管理ステップと、

を具備することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 13】

前記通知ステップでは、所定のフレーム周期でビーコン信号を送信することにより自己の存在を通知し、

前記端末検出ステップでは、ビーコン信号の受信により他の無線通信装置の存在を把握する、

ことを特徴とする請求項 12 に記載の無線通信方法。

【請求項 14】

前記接続管理ステップでは、前記端末検出ステップにより新たに存在が把握された無線通信装置に対し認証確認動作を行ない、認証が得られた場合にその無線通信装置を接続リストに登録し、認証が得られない場合には非接続リストに登録する、

ことを特徴とする請求項 12 に記載の無線通信方法。

【請求項 15】

前記接続管理ステップでは、前記端末検出ステップにより存在が把握された無線通信装置のうち接続リスト及び非接続リストのいずれにも登録されていないものに対して認証確認動作を行なうが、非接続リストに登録されているものに対して認証確認動作を行なわない、

ことを特徴とする請求項 14 に記載の無線通信方法。

【請求項 16】

前記接続管理ステップは、

接続リストに登録したい他の無線通信装置に対して認証要求コマンドを送信するサブステップと、

他の無線通信装置から認証要求コマンドを受信し認証を承認するときに該他の無線通信装置を接続リストに登録するとともに認証完了コマンドを返信するサブステップと、

を備えることを特徴とする請求項 14 に記載の無線通信方法。

【請求項 17】

前記接続管理ステップでは、他の無線通信装置から認証要求コマンドを受信したとき、装置ユーザの確認動作を経て認証承認の有無を決定する、

ことを特徴とする請求項 14 に記載の無線通信方法。

【請求項 18】

前記接続管理ステップでは、接続リストに登録されている無線通信装置のうち前記端末検出手段により所定時間以上存在が把握されなくなったものを接続リストから抹消する、

ことを特徴とする請求項 14 に記載の無線通信方法。

【請求項 19】

前記接続管理ステップでは、非接続リストに登録されている無線通信装置のうち前記端末検出手段により所定時間以上存在が把握されなくなったものを非接続リストから抹消する、
ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の無線通信方法。

【請求項 2 0】

複数の無線ネットワークが隣接し通信可能な範囲が重なり合う無線通信環境下で無線通信を行なうための処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、
自己の通信範囲内において自己の存在を通知する通知ステップと、
自己の通信範囲内における他の無線通信装置の存在を把握する端末検出ステップと、

通信可能な範囲において存在が把握された他の無線通信装置の接続・非接続を管理する接続管理ステップと、
を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線 L A N (Local Area Network) のように複数の無線局間で相互に通信を行なう無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに係り、特に、端末同士が非同期で直接通信を行なうことにより無線ネットワークが運営される無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

【0 0 0 2】

さらに詳しくは、本発明は、制御局となる装置を特に配置せずにアドホック (A d - h o c) 通信により無線ネットワークが構築される無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムに係り、特に、複数のアドホック・ネットワークが隣接するような通信環境下において、ランダム・アクセスを行なう通信端末同士がネットワークを跨いで干渉し合うことなく適当な無線ネットワークを形成する無線通信システム、無線通信装置及び無線通

信方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

【0003】

【従来の技術】

有線方式によるLAN配線からユーザを解放するシステムとして、無線LANが注目されている。無線LANによれば、オフィスなどの作業空間において、有線ケーブルの大半を省略することができるので、パーソナル・コンピュータ（PC）などの通信端末を比較的容易に移動させることができる。

【0004】

近年では、無線LANシステムの高速化、低価格化に伴い、その需要が著しく増加してきている。特に最近では、人の身の回りに存在する複数の電子機器間で小規模な無線ネットワークを構築して情報通信を行なうために、パーソナル・エリア・ネットワーク（PAN）の導入の検討が行なわれている。例えば、2.4GHz帯や、5GHz帯など、監督官庁の免許が不要な周波数帯域を利用して、異なった無線通信システムが規定されている。

【0005】

無線技術を用いてローカル・エリア・ネットワークを構成するために、エリア内に「アクセス・ポイント」と呼ばれる制御局となる装置を1台設けて、この制御局の統括的な制御下でネットワークを形成する方法が一般的に用いられている。

【0006】

アクセス・ポイントを配置した無線ネットワークでは、ある通信装置から情報伝送を行なう場合に、まずその情報伝送に必要な帯域をアクセス・ポイントに予約して、他の通信装置における情報伝送と衝突が生じないように伝送路の利用を行なうという、帯域予約に基づくアクセス制御方法が広く採用されている。すなわち、アクセス・ポイントを配置することによって、無線ネットワーク内の通信装置が互いに同期をとるという同期的な無線通信を行なう。

【0007】

ところが、アクセス・ポイントが存在する無線通信システムで、送信側と受信側の通信装置間で非同期通信を行なう場合には、必ずアクセス・ポイントを介し

た無線通信が必要になるため、伝送路の利用効率が半減してしまうという問題がある。

【0008】

これに対し、無線ネットワークを構成する他の方法として、端末同士が直接非同期的に無線通信を行なう「アドホック（Ad-hoc）通信」が考案されている。とりわけ近隣に位置する比較的少数のクライアントで構成される小規模無線ネットワークにおいては、特定のアクセス・ポイントを利用せずに、任意の端末同士が直接非同期の無線通信を行なうことができるアドホック通信が適当であると思料される。

【0009】

他方、最近では、「ウルトラワイドバンド（UWB）通信」と呼ばれる、きわめて微弱なインパルス列に情報を載せて無線通信を行なう方式が、近距離超高速伝送を実現する無線通信システムとして注目され、その実用化が期待されている（例えば、非特許文献1を参照のこと）。

【0010】

UWB伝送方式には、DSの情報信号の拡散速度を極限まで高くしたDS-UWB方式と、数100ピコ秒程度の非常に短い周期のインパルス信号列を用いて情報信号を構成して、この信号列の送受信を行なうインパルス-UWB方式の2種類がある。どちらの方式も例えば3GHzから10GHzという超高帯域な周波数帯域に拡散して送受信を行なうことにより高速データ伝送を実現する。その占有帯域幅は、占有帯域幅をその中心周波数（例えば1GHz～10GHz）で割った値がほぼ1になるようなGHzオーダの帯域であり、いわゆるW-CDMAやcdma2000方式、並びにSS（Spread Spectrum）やOFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）方式を用いた無線LANにおいて通常使用される帯域幅と比較しても超広帯域なものとなっている。

【0011】

例えば、IEEE 802.15.3の標準化作業において、例えばウルトラワイドバンド無線通信を行なう無線通信装置の間でピコネットを形成して通信を行なう方法が規格化されつつある。

【0012】

ところで、パーソナル・コンピュータ（PC）などの情報機器が普及し、オフィス内に多数の機器が混在するとともに、各機器どうしが無線ネットワークで接続されているような通信環境を考察した場合、2以上の無線ネットワークが狭い作業環境にひしめき、互いの通信可能範囲が重なり合うという状況が想定される。

【0013】

このような無線通信環境下では、1つの無線ネットワークがある周波数チャンネルを利用するとともに、他の無線ネットワークが異なる周波数チャンネルを利用することによって、互いに空間的な重なり合ってもネットワークが共存することが可能である。

【0014】

ところが、無線アドホック・ネットワーク・システムでは、同じ周波数チャンネル内に自己と通信可能な範囲（距離）にある他の無線通信装置との間で簡易に（すなわち、制御局の介在なしに）ネットワークを形成するため、周波数チャンネルの相違による共存は困難である。例えば、無線アドホック・ネットワークを所定の空間的な範囲内で展開しようとする場合、隣接する無線アドホック・ネットワークと重なり合う領域に設置された無線通信装置は、他のアドホック・ネットワークに組み込まれた無線通信装置と通信を行なうことができる。このため、無線通信装置は、自己のネットワーク外の無線通信装置と不要な認証処理を繰り返し実行するという可能性がある。

【0015】

また、近距離超高速伝送を実現する無線通信システムとして期待されているUWB伝送方式（前述）は、送信データを極めて広い周波数帯に拡散することにより高速データ伝送を行なうため、隣接する無線通信ネットワークと競合してしまう可能性が高く、周波数チャンネルの相違による共存は困難である。

【0016】

あるいは、複数の無線ネットワークが1つの周波数チャンネル内を時分割多重して利用することによって、互いに空間的な重なり合ってもネットワークが共存す

ることが可能である。

【0017】

例えば、複数の無線通信装置をグループ化し、各グループで代表無線通信端末を設け、代表無線通信端末がグループ内で使用する時間を指定し、ビーコン信号を送信してグループ内の他の端末並びに隣接する他のグループの代表無線通信端末に通知するという通信システムが考えられる（例えば、特許文献1を参照のこと）。

【0018】

しかしながら、このように代表無線通信端末がグループ内で使用する時間を指定する方法を用いる場合、あらかじめグループ内の代表無線通信端末を指定し、それをグループ内にあるすべての無線通信端末に通知しておかなければならないという問題がある。このため、各無線通信端末が互いに対等に動作し、通信範囲内にある端末同士が非同期で直接接続を行なうというアドホック・ネットワークに適用することはできない。

【0019】

また、隣接するエリアに他のグループが近づいてきた場合に、周辺に存在するグループ同士で同期関係を得るための処理が必要とされていたため、多数のグループが存在する環境では動作が煩雑になるという問題がある。

【0020】

他方、伝送フレームを複数のスロットに分割し、このうち少なくとも1つを制御スロットに割り当てることにより、ネットワークの状態や伝送する情報の内容に適した情報の伝送を行なうようにするネットワーク・システムについて提案されている（例えば、特許文献2を参照のこと）。各端末局は干渉を受けている伝送スロットを制御局に報告して、制御局がその伝送スロットを避けて利用する。

【0021】

しかしながら、この場合も、各ネットワークに特定の制御局を設け、制御局の介在によりネットワーク間で同期が取れていなければ、スロットを避けて継続的に利用することができない。言い換えれば、特定の制御局を設けないアドホック・ネットワーク・システムに適用することはできない。

【0022】

また、上述したUWB伝送方式の場合、利用されるインパルス信号列は、特定の周波数キャリアを持たないので、キャリア・センスを行なうのが難しい。したがって、IEEE 802.15.3のPHY層としてUWB無線通信方式を適用した場合、特定のキャリア信号が存在しないことから、同セクションで規格化されたキャリア・センスを利用してアクセス制御を行なうことができず、時分割多重方式によるアクセス制御に頼る他ないとされている。

【0023】

IEEE 802.15.3における規格では、時分割多重処理の工夫によって、近隣のピコネットを共存させるメカニズムが提案されている。IEEE 802.15.3における規格として、例えば、複数のネットワークで同期をとって時分割多重化する構成が想定されている（例えば、非特許文献2を参照のこと）。

【0024】

この場合、各無線ネットワークは、制御局（コーディネータ）によって所定の伝送フレーム周期毎に帯域割当てが行われる。そして、ネットワークの制御局は、他のネットワークのビーコン情報を受信すると、これを復号し、そこに記載された帯域割当て情報に基づいて、その帯域割当て領域（時間領域）を自らのネットワークにおける未使用領域として設定する。さらに、他のネットワークで利用されている帯域割当て領域（時間領域）を排除して、自らのネットワークで利用する帯域割当て領域（時間領域）を再設定することができる。この結果、各無線ネットワークは、互いに対等にネットワーク動作を行ないながら、他のネットワークとの衝突を回避して、同じ周波数チャネル上での共存を実現することができる。

【0025】

しかしながら、この場合も、同一周波数チャネル上にネットワークが共存するため、各ネットワーク間で時間的な同期がとられている必要がある。すなわち、制御局の介在によりネットワーク間で同期が取れていなければシステムを運営することができないことから、特定の制御局を設けないアドホック・ネットワーク・システムに適用することはできない。

【0026】**【特許文献1】**

特開 2000-165930号公報

【特許文献2】

特開 2000-299670号公報

【非特許文献1】

日経エレクトロニクス 2002年3月11日号「産声を上げる無線の革命児 Ultra Wideband」 P. 55-66

【非特許文献2】

特願 2002-115063号

【0027】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明の目的は、端末同士が非同期で直接通信を行なうことにより無線ネットワークが好適に運営される、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0028】

本発明のさらなる目的は、制御局となる装置を特に配置せずにアドホック通信により構築される複数の無線ネットワークが好適に共存することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0029】

本発明のさらなる目的は、複数のアドホック・ネットワークが隣接するような通信環境下において、ランダム・アクセスを行なう通信端末同士がネットワークを跨いで干渉し合うことなく適当な無線ネットワークを形成することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【0030】**【課題を解決するための手段及び作用】**

本発明は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第1の側面は、複数

の無線ネットワークが隣接し通信可能な範囲が重なり合う無線通信システムであって、

各無線通信装置は、自己が接続を行なう通信装置を登録する接続リストと、逆に接続を行なわない通信装置を登録する非接続リストを備え、

無線通信装置は、所定の方法で周囲の無線通信装置の存在を把握し、新たな無線通信装置が存在した場合に、その無線通信装置との間で認証確認動作を行ない、認証が得られた場合にその無線通信装置を接続リストに登録し、認証が得られない場合には非接続リストに登録する、
ことを特徴とする無線通信システムである。

【 0 0 3 1 】

但し、ここで言う「システム」とは、複数の装置（又は特定の機能を実現する機能モジュール）が論理的に集合した物のことを言い、各装置や機能モジュールが単一の筐体内にあるか否かは特に問わない。

【 0 0 3 2 】

また、ここで扱われる無線通信環境では、制御局となる装置を特に配置せずにアドホック通信により各無線通信装置が非同期的に直接通信を行なう無線アドホック・ネットワークが隣接している。

【 0 0 3 3 】

本発明の第 1 の側面に係る無線通信システムでは、1つの周波数チャンネル内を時分割多重して無線アドホック・ネットワーク・システムを構築するために、そのネットワークを構築する無線通信装置の間で、所定の認証手順によって通信が許可された無線通信装置同士を同じグループとして接続リストに登録して、通信可能な無線通信装置を識別し、通信が許可されなかった無線通信装置を異なるグループとして非接続リストに登録し、これらのリストを参照しながら、無線通信ネットワークの維持管理を行なう。

【 0 0 3 4 】

具体的には、所定の認証手順の前に、無線通信装置は、自己が通信可能な範囲に存在する無線通信装置を把握するため、自己のフレーム周期の先頭にビーコン信号の送信を行なう。さらに所定の周期にフレーム周期の連続受信処理を行ない

周囲の無線通信装置を把握する。

【 0 0 3 5 】

そして、認証処理によって、同じグループに含まれる無線通信装置を接続リストに登録し、それらの無線通信装置との間では、互いのビーコン信号に基づいてアクセス制御が行なわれてデータ通信が行なわれる。また、同じグループに含まれていない無線通信装置を非接続リストに登録し、それらの無線通信装置とは、前記ビーコン信号を互いに受信をしてアクセス制御の妨害は回避するが、データ通信や再度の認証処理を行なわないようにする。

【 0 0 3 6 】

つまり、同一グループ内の無線通信装置同士は、お互いを認識して通信を行なえる状態にあるが、異なるグループの無線通信装置同士は、お互いを認識しても通信を行なわないこととし、異なる無線アドホック・ネットワーク間での互いの干渉を避けることができる。

【 0 0 3 7 】

本発明の第 1 の側面に係る無線通信システムにおいて動作する無線通信装置は、無線データを送受信する通信手段と、前記通信手段による無線データの送受信動作を制御する制御手段と、前記通信手段による通信範囲内において自己の存在を通知する通知手段と、前記通信手段による通信範囲内における他の無線通信装置の存在を把握する端末検出手段と、通信可能な範囲において存在が把握された他の無線通信装置の接続・非接続を管理する接続管理手段とを備えている。

【 0 0 3 8 】

前記通知手段は、前記通信手段により所定のフレーム周期でビーコン信号を送信することにより自己の存在を通知することができる。また、前記端末検出手段は、前記通信手段によるビーコン信号の受信により他の無線通信装置の存在を把握することができる。

【 0 0 3 9 】

このように、無線通信装置からのビーコン信号を受信することで、接続可能な無線通信装置とのアクセス制御情報の交換が容易にできる。

【 0 0 4 0 】

また、前記接続管理手段は、前記端末検出手段により新たに存在が把握された無線通信装置に対し認証確認動作を行ない、認証が得られた場合にその無線通信装置を接続リストに登録し、認証が得られない場合には非接続リストに登録するようにする。

【0041】

ここで、前記接続管理手段は、前記端末検出手段により存在が把握された無線通信装置のうち接続リスト及び非接続リストのいずれにも登録されていないものに対して認証確認動作を行なうが、非接続リストに登録されているものに対して認証確認動作を行なわない。このように不要な認証動作を省略することができるので、装置の駆動消費電力を削減することができるとともに、通信範囲が重なり合う隣接アドホック・ネットワーク間で互いの干渉を避けることができる。

【0042】

認証確認動作は、ビーコン信号を受信し新たな装置を発見した側の無線通信装置が認証要求コマンドを送信し、これに対し発見された（ビーコン信号の送信元）無線通信装置が認証完了コマンドを返信することによって行なうことができる。すなわち、前記接続管理手段は、接続したい無線通信装置に対して認証要求コマンドを送信するとともに、他の無線通信装置から認証要求コマンドを受信し認証を承認するときには該他の無線通信装置を接続リストに登録するとともに認証完了コマンドを返信するようにすればよい。

【0043】

また、前記接続管理手段は、他の無線通信装置から認証要求コマンドを受信したとき、装置ユーザの確認動作を経て認証承認の有無を決定するようにしてもよい。すなわち、無線通信装置は、認証要求コマンドの到来などにより周囲の無線通信装置の存在を把握したとき、例えば、ディスプレイ・スクリーン上で入力ウィンドウをポップアップ表示させて、この装置と接続すべきかどうか、ユーザの判断を仰ぐようにしてもよい。

【0044】

前記接続管理手段は、接続リストに登録されている無線通信装置のうち前記端末検出手段により所定時間以上存在が把握されなくなったものを接続リストから

抹消するようにしてもよい。また、非接続リストに登録されている無線通信装置のうち前記端末検出手段により所定時間以上存在が把握されなくなったものを非接続リストから抹消するようにしてもよい。

【0045】

このように、既存の無線通信装置が通信範囲から存在しなくなった場合に、前記接続リスト並びに前記非接続リストから削除することで接続管理を容易に行なうことができる。あるいは、既存の無線通信装置が存在しなくなった場合に、接続リストからのみ削除することで、非接続リストに記載された無線通信装置とは再度認証処理を行わずに済むようにしてもよい。

【0046】

また、無線通信装置は、ビーコン信号の送信により自己の存在を通知した直後に受信領域を設け、ビーコン信号を発見した他の無線通信装置からの認証要求を待機する。一方、ビーコン信号を受信した他の無線通信装置は、即座に認証要求を行なえばよい。このような場合、無線通信装置は、常に待ち受け動作をすることなく非同期通信を行なうことができるので、受信機能を低消費電力で動作させることが可能となる。

【0047】

また、本発明の第2の側面は、複数の無線ネットワークが隣接し通信可能な範囲が重なり合う無線通信環境下で無線通信を行なうための処理をコンピュータ・システム上で実行するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムであって、

自己の通信範囲内において自己の存在を通知する通知ステップと、

自己の通信範囲内における他の無線通信装置の存在を把握する端末検出ステップと、

通信可能な範囲において存在が把握された他の無線通信装置の接続・非接続を管理する接続管理ステップと、

を具備することを特徴とするコンピュータ・プログラムである。

【0048】

本発明の第2の側面に係るコンピュータ・プログラムは、コンピュータ・シス

テム上で所定の処理を実現するようにコンピュータ可読形式で記述されたコンピュータ・プログラムを定義したものである。換言すれば、本発明の第2の側面に係るコンピュータ・プログラムをコンピュータ・システムにインストールすることによって、コンピュータ・システム上では協働的作用が発揮され、本発明の第1の側面に係る無線通信システムにおいて好適に動作し、同一空間に存在する無線通信装置の中から無線アドホック・ネットワークを構築することができるという同様の作用効果を得ることができる。この場合、隣接する各アドホック・ネットワークは、同一周波数チャネル上に同期を取らずに共存可能である。

【0049】

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【0050】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳解する。

【0051】

図1には、本発明の一実施形態に係るアドホック・ネットワークの構成を模式的に示している。本実施形態では、7台の無線通信装置は、それぞれ周囲にある無線通信装置との間でネットワークを形成することができる。

【0052】

図示の例では、無線通信装置 (Device) #1は、無線通信装置 (Device) #2、#3、#7と直接通信できる状態にある。また、無線通信装置 (Device) #2は、無線通信装置 (Device) #1、#3と直接通信できる状態にある。また、無線通信装置 (Device) #3は、無線通信装置 (Device) #1、#2、#5と直接通信できる状態にある。また、無線通信装置 (Device) #4は、無線通信装置 (Device) #5とのみ直接通信できる状態にある。また、無線通信装置 (Device) #5は、無線通信装置 (Device) #3、#4、#6と直接通信できる状態にある。また、無線通信装置 (Device) #6は、無線通信装置 (Device) #5とのみ直接通信できる状態にある。また、無線通信装置 (Device) #7は、無線通

信装置 (Device) #1 とのみ直接通信できる状態にある。

【0053】

図示の例では、グループA (白丸) として示されている各無線通信装置 (Device) #1、#2、#3、#7は、互いに認証処理を経て、直接通信できる設定になっている。同様に、グループB (黒丸) として示されている各無線通信装置 (Device) #4、#5、#6は、互いに認証処理を経て、直接通信できる設定になっている。

【0054】

図2には、本実施形態に係る無線通信システムにおいて動作する無線通信装置が使用する通信フレーム構成例を模式的に示している。

【0055】

図示の通り、すべての無線通信装置で共通となるフレーム周期を持ち、そのフレーム周期の先頭にあるビーコン信号を送信することで、自己のフレーム周期のタイミングを設定する。

【0056】

また、このフレーム周期には、その無線通信装置が受信動作を行なう受信領域が設定されている。さらに、ビーコン信号に記載されたアクセス制御手順に従って、この受信領域、あるいは未使用領域でのアクセス制御が行なわれる構成になっている。

【0057】

図示の例では、フレーム周期のうち、ビーコン信号の直後に所定期間の受信領域を設け、それ以外の期間を未使用領域とする構成になっている。したがって、無線通信装置は、ビーコン信号の送信により自己の存在を通知した直後に受信領域を設け、ビーコン信号を発見した他の無線通信装置からの認証要求を待機することができる。一方、ビーコン信号を受信した他の無線通信装置は、即座に認証要求を行えばよい。このような場合、無線通信装置は、常に待ち受け動作をすることなく非同期通信を行なうことができるので、受信機能を低消費電力で動作させることが可能となる。

【0058】

本実施形態に係る無線通信システムでは、すべての無線通信装置が図 2 に示すフレーム構成を使用している。そして、それぞれの無線通信装置が周囲の無線通信装置とビーコン送信タイミングが重ならないように設定することで、アドホック・ネットワークを好適に構築することができる。

【0059】

また、ある無線通信装置において、フレーム周期にわたって連続受信を行ない、ビーコン信号が受信できたことで、周囲に存在するすべての無線通信装置の存在を把握することが可能である。

【0060】

図 3 には、図 1 に示した無線ネットワーク・システムにおいて、新規の無線通信装置 (New Device) が参入してきた様子を示している。図示の例では、新たな無線通信装置 (New Device # 8) がグループ A (白丸) と、グループ B (黒丸) の間に存在する場合を想定している

【0061】

このとき、新たな無線通信装置 (New Device # 8) は、所定のフレーム周期にわたり連続受信動作を行なうことで、自己の周囲に存在する無線通信装置 (Device) # 1、# 3、# 5、# 6、# 7 からのビーコン信号を受信することになる。

【0062】

ここで、新たな無線通信装置 (New Device # 8) は、これら周囲に存在する無線通信装置 (Device) のビーコン信号を避けたタイミングで自らのフレーム周期を設定し無線ネットワークを運営する。

【0063】

そして、無線通信装置 (New Device # 8) は、これら周囲に存在する無線通信装置 (Device) との間で所定の認証処理を行ない、例えば、グループ B (黒丸) に属する場合には、無線通信装置 (Device) # 5、# 6 を接続リストに記載 (登録) するとともに、無線通信装置 (Device) # 1、# 3、# 7 を非接続リストに記載 (登録) する。

【0064】

図4には、図3に示した無線通信システムにおいて、新たな無線通信装置（New Device #8）が周囲の無線通信装置#1、#3、#5、#6、#7からビーコン信号を受信する動作例を示している。

【0065】

図示の例では、新規参入無線通信装置（New Device）が、所定のフレーム周期にわたって受信動作を行なうことで、周囲に存在する既存の無線通信装置（Device）からのビーコン信号を受信する様子として表わされている。

【0066】

まず、新規参入無線通信装置（New Device）が設定したフレーム周期のタイミングの先頭（破線の四角）から、フレーム周期の時間を連続受信時間として設定する。

【0067】

新規参入無線通信装置（New Device）は、その受信動作中に、最初に無線通信装置（Device）#5からのビーコン信号を受信する。次いで、無線通信装置（Device）#7からのビーコン信号を受信し、さらに無線通信装置（Device）#3からのビーコン信号を受信し、さらに無線通信装置（Device）#6からのビーコン信号を受信し、最後に無線通信装置（Device）#1からのビーコン信号を受信する。

【0068】

新規参入無線通信装置（New Device）は、このような動作手順により、周囲に存在する無線通信装置（Device）は、#1、#3、#5、#6、#7であること、並びに、それぞれのビーコン送信タイミングを把握することができる。

【0069】

本実施形態では、新規参入無線通信装置（New Device）は、自己のフレーム周期を設定し、ビーコンの送信を行なうことで無線通信装置としての動作を開始する構成になっている。

【0070】

図4に示したようなビーコン信号の連続受信（スキャン）動作を、例えば数秒周期で行なうことで周囲に存在する無線通信装置が移動したことを検出することができる。

【0071】

図5には、本実施形態に係る無線通信システムにおいて好適に動作することができる無線通信装置100の機能構成を模式的に示している。同図に示すように、無線通信装置100は、時間計測部101と、フレーム管理部102と、情報記憶部103と、インターフェース104と、送信バッファ105と、制御部106と、受信バッファ107と、ビーコン生成部108と、ビーコン解析部109と、無線送信部110と、タイミング制御部111と、無線受信部112と、アンテナ113とで構成される。

【0072】

通信装置100は、制御部106の統括的なコントロールの下で、他の無線装置との間で非同期無線通信を実現することができる。中央制御部106は、例えば、マイクロプロセッサで構成され、情報記憶部103に格納されている動作手順命令（プログラム・コード）を実行するという形態で本発明に係る無線アドホック・ネットワークに関する装置動作を制御する。

【0073】

時間計測部101は、フレーム周期やスキャン周期などの装置動作の開始タイミングの基準となる時間を計時する。本実施形態に係る無線ネットワーク・システムでは、すべての無線通信装置が共通のフレーム周期やスキャン周期を使用するものとする。

【0074】

フレーム管理部102は、時間計測部において計測される時間に基づいて、この無線通信装置が設定したフレーム周期とその開始時間、スキャン周期を設定する。

【0075】

情報記憶部103は、制御部において実行される動作手順命令（プログラム・コード）を格納する他、本実施形態に係る無線アドホック・ネットワークにおい

て動作した結果として得られる、周辺に存在する他の無線通信装置の情報やビーコン送信タイミングなどの情報を格納するために使用される。また、本実施形態では、自己の通信可能範囲内にある他の無線通信装置と接続すべきか又は接続すべきでないかを記述した接続リスト並びに非接続リストを保管する。

【0076】

インターフェース 104 は、この無線通信装置に接続されるアプリケーション機器（図示しない）との間の入出力端子である。インターフェース 104 を介して接続される機器は、例えば、パーソナル・コンピュータや PDA（Personal Digital Assistant）などの情報処理機器である。この種の情報処理機器は、本来は無線通信機能を装備していないが、図 5 に示すような無線通信装置と接続することにより、機器本体で処理したデータを無線伝送したり、他の装置からの伝送情報を受信したりすることができるようになる。

【0077】

送信バッファ 105 は、送信データを一時的に蓄積するためのメモリである。インターフェース 104 を介して接続されるアプリケーション機器からの情報があれば、無線伝送を行なうために、その伝送用情報を送信バッファ 105 に格納するとともに、制御部 106 に通知する。

【0078】

制御部 106 は、無線通信装置 100 のメイン・コントローラに相当し、管理部ビーコン信号を送信・受信する指示や、データ情報を送信・受信する指示を一元的に行なう。

【0079】

タイミング制御部 111 は、制御部 106 からの指示に従って送信タイミングや受信を行なうタイミングを指定する。

【0080】

無線送信部 110 は、送信するビーコンや送信データなどの送信情報を送信バッファ 105 から取り出して、これらに変調処理を施すことにより無線送信信号に変換し、タイミング制御部 111 により指定された所定の送信タイミングでアンテナ 113 から送出する。

【0081】

アンテナ113は、無線信号を伝送媒体（空气中）に放出し、あるいは無線信号を伝送媒体（空气中）から受け取る。

【0082】

無線受信部112は、アンテナ13を介して他の無線通信装置から送られてくるビーコンやデータ信号を、タイミング制御部111により指定された所定の受信タイミングで受信し、これらに復調処理を施すことにより受信データに変換し、受信バッファ107に一時格納する。

【0083】

無線受信した情報が接続されるアプリケーション機器宛ての情報である場合には、受信バッファ107から取り出され、インターフェース104経由でアプリケーション機器に渡される。

【0084】

ビーコン生成部108は、無線通信装置に固有の識別子やアクセス制御情報を記したビーコン信号を生成する。生成されたビーコン信号は、タイミング制御部111によって指定された所定のビーコン送信タイミングで、無線送信部110及びアンテナ113から送出される。

【0085】

ビーコン解析部112は、タイミング制御部によって指定された所定の受信タイミングでアンテナ113及び無線受信部112で受信されたビーコン信号から、その送信元の無線通信装置の識別子やタイミングを解析する。

【0086】

本実施形態では、制御部106は、フレーム管理部102において設定されたフレーム周期とその開始時間、スキャン周期に基づいて、自己のビーコン信号や送信データの送信タイミングや、他の無線通信装置からのビーコン信号や送信データの受信タイミングなどを決定し、タイミング制御部111に送受信タイミングの制御を指示する。

【0087】

また、制御部106は、ビーコン生成部108に対してビーコンの生成を指示

する他、スキャン処理により通信範囲内で他の無線通信装置から受信されたビーコン信号の解析処理を指示する。

【0088】

また、制御部106は、ビーコン解析結果に基づいて、自己のアドホック・ネットワークにおける接続管理を行なう。本実施形態に係る接続管理とは、所定の認証手順によって通信が許可された無線通信装置同士を同じグループとして接続リストに登録して、通信可能な無線通信装置を識別し、通信が許可されなかった無線通信装置を異なるグループとして非接続リストに登録することを指す。これら接続リスト及び非接続リストは、情報記憶部103に書き込まれる。

【0089】

また、制御部106は、これら接続リスト及び非接続リストを参照しながら、無線通信ネットワークの維持管理を行なう。具体的には、所定の認証手順の前に、無線通信装置は、自己が通信可能な範囲に存在する無線通信装置を把握するため、自己のフレーム周期の先頭にビーコン信号の送信を行なう。さらに所定の周期にフレーム周期の連続受信処理を行ない周囲の無線通信装置を把握する。そして、接続リストに登録されている同一グループ内の無線通信装置との間では、互いのビーコン信号に基づいてアクセス制御が行なわれ、データ通信が行なわれる。他方、非接続リストに登録されている無線通信装置との間では、ビーコン信号を互いに受信をしてアクセス制御の妨害は回避するが、データ通信や再度の認証処理を行なわないようにする。

【0090】

図5に示した無線通信装置100の本実施形態に係る無線アドホック・ネットワーク・システムにおいて行なう動作について説明する。

【0091】

無線アドホック・ネットワーク・システムに参入し動作を開始したときや、その後の所定の周期で設定した連続受信動作のスキャン周期が到来したとき、フレーム管理部102は、時間計測部101からの通知を受けて、フレーム全域の受信を制御部106に通知する。制御部106は、さらにタイミング制御部111に指示を発行して所定の時間にわたって無線受信部112を動作させる。

【0092】

無線受信部112で受信できたビーコン信号は、ビーコン解析部109において解析され、その無線通信装置の識別子や、ビーコンの受信タイミングなどをその情報として制御部106に通知される。

【0093】

制御部106では、それら個々の通信装置からのタイミング情報を自己のフレーム周期に当て嵌め、自己の周囲に存在する通信装置のタイミング情報として情報記憶部103に格納しておく。

【0094】

また、新規に参入した通信装置からのビーコンであった場合には、制御部106では、所定の認証要求コマンドを送信するように指示する。そして、所定の時間内に、当該新規参入装置から認証完了コマンドを受信した場合には、その通信装置を接続リストとして情報記憶部103に登録する。認証完了コマンドを受信しなければ、同一ネットワークに組み込む旨の認証が得られなかったものとしてその通信装置を非接続リストとして情報記憶部103に登録する。

【0095】

制御部106は、上述のようにして収集できた情報を基にして、まず自己のフレーム周期の設定を併せて行なう。

【0096】

フレーム周期に合わせてビーコンを送信する場合には、ビーコン生成部108では、制御部106の指示に従い、自己のビーコンに記載する無線通信装置の識別子やアクセス制御に関する情報をビーコン信号として生成する。そして、フレームの先頭のタイミングが到来した場合に、タイミング制御部111は、制御部106から無線送信を行なう指示を無線送信部110に伝える。これに応答して、無線送信部110からアンテナ113を介してビーコン信号が送信される。

【0097】

データ送信を行なう場合には、まずインターフェース104を介して送信バッファ105にデータ送信要求が受理され、そのデータの届け先情報を含んで制御部106に通知が行なわれる。

【 0 0 9 8 】

制御部 1 0 6 では、その届け先となる無線通信装置から受信したビーコン情報の有無を情報記憶部 1 0 3 に参照し、さらに、そのビーコン情報から届け先となる無線通信装置が受信するタイミングの設定を参照して、そのタイミング設定をタイミング制御部 1 1 1 に送る。

【 0 0 9 9 】

そして、設定された所定のタイミングが到来した場合に、タイミング制御部 1 1 1 は、無線送信を行なう指示を無線送信部 1 1 0 に伝える。これに応答して、無線送信部 1 1 0 からアンテナ 1 1 3 を介してデータが送信される。

【 0 1 0 0 】

また、データ受信を行なう場合には、無線通信装置が設定した受信タイミングが到来したとき、制御部 1 0 6 からタイミング制御部 1 1 1 に通知され、その受信タイミングで無線受信部 1 1 2 を動作させる。

【 0 1 0 1 】

この受信タイミングに無線受信部 1 1 2 で受信できたデータ信号は、受信バッファ 1 0 7 に一旦格納される。そして、一定のデータが正しく収集できた場合に、所定のタイミングにてインターフェース 1 0 4 を介して無線通信装置 1 0 0 に接続されたアプリケーション機器にデータが届けられる。

【 0 1 0 2 】

また、新たなにネットワークに参入して、他の無線通信装置から認証要求コマンドを受信した場合には、その旨が受信バッファ 1 0 7 から制御部 1 0 6 に通知される。そして、制御部 1 0 6 からインターフェース 1 0 4 を介してアプリケーション機器に通知される。アプリケーション機器上では、認証要求された旨の画面表示を行ない、ユーザに認証の有無を確認する。その後、ユーザによる指示結果が、インターフェース 1 0 4 を介して制御部 1 0 6 に認証完了のための入力通知される。

【 0 1 0 3 】

ここで、アプリケーション機器上で、認証完了のためのユーザ入力が行なわれた場合には、制御部 1 0 6 は、認証完了コマンドを送信バッファ 1 0 5 に設定す

る。そして、所定のアクセス制御を行なって、認証要求の送信元となる無線通信装置に返信を行なう。

【0 1 0 4】

図 6 には、図 5 に示した無線通信装置 1 0 0 上で実行される動作手順をフローチャートの形式で示している。

【0 1 0 5】

まず、装置 1 0 0 の電源投入した後、自己の MAC (Machine Access Control) アドレス情報などを読み出したり、スキャン処理の動作時間を設定したり、スキャン処理周期を設定したり、いわゆる初期動作パラメータの設定を行なう (ステップ S 1)。

【0 1 0 6】

その後、自己の通信範囲内に存在する他の無線通信装置から送信されるビーコン信号を取得するためのスキャン処理を行なう (ステップ S 2)。スキャン処理の詳細については後述に譲る。

【0 1 0 7】

次いで、スキャン処理の結果に基づいて、周囲に存在する無線通信装置のビーコン送信タイミングと異なる位置で、自装置のビーコンを送信するようにフレーム周期の設定を行ない (ステップ S 3)、無線アドホック・ネットワークの無線通信装置として動作する。

【0 1 0 8】

これ以降、設定したビーコン送信タイミングが到来した場合 (ステップ S 4) には、ビーコン信号の送信処理を行ない (ステップ S 5)、以降ステップ S 4 に戻り、一連の動作を継続する。

【0 1 0 9】

また、ビーコン送信タイミングが到来していない場合には (ステップ S 4)、次いでスキャン処理周期が到来した場合には (ステップ S 6)、スキャン処理を行なう (ステップ S 7)。スキャン処理後は、取得された周囲の無線通信装置からのビーコン信号に従い、ネットワークとしての接続管理処理を行なう (ステップ S 8)。以降、ステップ S 4 に戻り、一連の動作を継続する。

【0 1 1 0】

また、スキャン処理タイミングが到来していない場合には（ステップ S 6）、さらに、インターフェース 1 0 1 経由でアプリケーション機器から無線送信情報を受理したかどうかをチェックする（ステップ S 9）。無線送信情報を受理した場合には、接続リストにその情報の届け先となる無線通信装置が登録されているかどうかを確認する（ステップ S 1 0）。そして、接続リストに登録がある場合には、その無線通信装置宛の送信タイミングの設定を行なう（ステップ S 1 1）。より具体的には、図 2 に示したフレーム構成からも判るように、ビーコン信号送信後に受信領域が存在するので、その領域で送信が行なえるように設定をする。そしてその送信タイミングが到来した場合に（ステップ S 1 2）、情報の送信処理を行なう（ステップ S 1 3）。その後、ステップ S 4 に戻り、上述した一連の動作を継続する。

【0 1 1 1】

また、接続リストにその情報の届け先となる無線通信装置が登録されていない場合には（ステップ S 1 0）、さらに非接続リストに情報の届け先となる無線通信装置が登録されているかどうかを確認する（ステップ S 1 4）。そして、非接続リストに登録がある場合には、アプリケーション機器が無線送信情報への送信（すなわち接続）を要求していることから、当該無線通信装置を非接続リストから削除する（ステップ S 1 5）。その後、ステップ S 4 に戻り一連の動作を継続する。また、非接続リストに登録がなければ、その処理を抜け、以降ステップ S 4 に戻り、上述した一連の動作を継続する。

【0 1 1 2】

また、接続リストに記載されているビーコン受信領域が到来した場合には（ステップ S 1 6）、そのビーコン受信処理を行なう（ステップ S 1 7）。そして、自装置宛のアクセス制御情報の記載があった場合には（ステップ S 1 8）、情報受信領域の設定を行なう（ステップ S 1 9）。

【0 1 1 3】

あるいは、ビーコン受信領域でない場合（ステップ S 1 6）、並びに、アクセス制御情報の記載がない場合には（ステップ S 1 8）、ステップ S 2 0 に移行す

る。

【0114】

そして、自装置が設定した受信領域が到来した場合には（ステップS20）、信号受信処理を行なう（ステップS21）。その後、ステップS4に戻り、上述した一連の動作を継続する。

【0115】

図7には、図6に示したフローチャート中のステップS2並びにステップS7において実行される、自己の通信範囲内に存在する他の無線通信装置から送信されるビーコン信号を取得するためのスキャン処理の手順をフローチャートの形式で示している。

【0116】

まず、スキャン時間の設定を行なう（ステップS22）。このスキャン時間は、フレーム周期の時間と同じとして設定をしても良い。

【0117】

次いで、無線受信部112を起動し（ステップS23）、無線信号の受信処理を行なう。このとき、ビーコン信号の受信があれば（ステップS24）、その受信タイミングを記憶する（ステップS25）。そして、ビーコン解析部109がビーコン情報を解析し、そのビーコン信号送信元の無線通信装置に固有の情報を記憶する（ステップS26）。

【0118】

その後、スキャン時間が完了したか否かを判断し（ステップS27）、スキャン時間が経過していなければステップS23に戻り、次のビーコン受信処理を行なう。また、スキャン時間が経過した場合には、一連の処理を終了する。

【0119】

また、ステップS24において、ビーコン信号以外の信号を受信した場合には（ステップS28）、その信号の信号受信処理を行なう（ステップS29）。その後、スキャン時間が完了したか否かを判断し（ステップS27）、スキャン時間が経過していなければステップS23に戻り、次のビーコン受信処理を行なう。また、スキャン時間が経過した場合には、一連の処理を終了する。

【0 1 2 0】

無線通信装置は、スキャン処理の結果に基づいて、周囲に存在する無線通信装置のビーコン送信タイミングと異なる位置で、自装置のビーコンを送信するようにフレーム周期の設定を行なう。また、取得された周囲の無線通信装置からのビーコン信号に従い、ネットワークとしての接続管理処理を行なう。

【0 1 2 1】

図 8 には、図 6 に示したフローチャート中のステップ S 8 において実行される、ネットワークの接続管理処理の手順をフローチャートの形式で示している。

【0 1 2 2】

まず、最新のスキャン処理の結果を獲得するとともに（ステップ S 3 1）、接続リストを参照する（ステップ S 3 2）。

【0 1 2 3】

次いで、これらの情報を比較し、スキャン結果に新たな通信装置を認識したかどうかをチェックする（ステップ S 3 3）。ここで、接続リストに未登録の新たな通信装置を認識した場合には、さらに非接続リストを参照し（ステップ S 3 4）、非接続リストに登録があるかどうかをチェックする（ステップ S 3 5）。

【0 1 2 4】

ここで、新たな通信装置が接続リストに登録されていないが非接続リストに登録されている場合には、認証動作を行わずに、この処理を抜ける。

【0 1 2 5】

したがって、非接続リストに登録されている他のグループとの間では、ビーコン信号を互いに受信をしてアクセス制御の妨害は回避するが、データ通信や再度の認証処理を行なわないようにする。異なるグループの無線通信装置同士は、お互いを認識しても通信を行なわないこととし、異なる無線アドホック・ネットワーク間での互いの干渉を避けることができる。

【0 1 2 6】

一方、新たに認識された通信装置が接続リストにも非接続リストに存在しなければ（ステップ S 3 5）、その通信装置に対して認証要求コマンドの送信を行なう（ステップ S 3 6）。

【 0 1 2 7 】

その後、新たな無線通信装置から認証完了コマンドを所定の時間内に正常に受信したならば（ステップ S 3 7）、その無線通信装置からは同じグループに属する旨の認証が得られたとして、これを接続リストに登録して（ステップ S 3 9）、接続管理処理を終了する。

【 0 1 2 8 】

一方、認証完了コマンドを所定の時間内に正常に受信することができなければ（ステップ S 3 8）、その無線通信装置からは同じグループに属する旨の認証が得られなかったとして、これを非接続リストに登録して（ステップ S 4 0）、接続管理処理を終了する。

【 0 1 2 9 】

また、ステップ S 3 3 において、スキャン結果に新たな通信装置を認識しないと判断された場合には、さらに、既存の接続リストにあった通信装置の中で消滅した通信装置の有無を判断する（ステップ S 4 1）、そして、消滅した通信装置があれば、その無線通信装置を接続リストから抹消する（ステップ S 4 2）。

【 0 1 3 0 】

さらに、非接続リストの更新も必要か判断する（ステップ S 4 3）。そして、非接続リストの更新が必要であれば、非接続リストを参照し（ステップ S 4 4）、既存の非接続リストにあった通信装置の中で消滅した通信装置の有無を判断する（ステップ S 4 5）、そして、消滅した通信装置があれば、その無線通信装置を非接続リストから抹消する（ステップ S 4 6）。

【 0 1 3 1 】

このように、既存の無線通信装置が通信範囲から存在しなくなった場合に、前記接続リスト並びに前記非接続リストから削除することで接続管理を容易に行なうことができる。

【 0 1 3 2 】

一方、非接続リストの更新が必要ない場合には（ステップ S 4 3）、非接続リスト中の通信装置が消滅していても、そのまま接続管理処理を終了することとしても良い。既存の無線通信装置が存在しなくなった場合に、接続リストから

のみ削除することで、非接続リストに記載された無線通信装置とは再度認証処理を行わずに済む。

【0 1 3 3】

図 9 には、図 6 に示したフローチャート中のステップ S 2 1、並びに図 7 に示したフローチャート中のステップ S 2 9 において実行される、信号受信処理の手順をフローチャートの形式で示している。

【0 1 3 4】

無線通信装置は、自己のフレーム周期中の受信領域（図 2 を参照のこと）で受信処理を行なう。このとき、自装置宛の情報受信があった場合には（ステップ S 5 1）、その受信した情報を獲得する（ステップ S 5 2）。

【0 1 3 5】

ここで、受信した情報が認証要求コマンドであった場合には（ステップ S 5 3）、インターフェース 1 0 4 を介してアプリケーション機器に通知される。アプリケーション機器上では、その認証する無線通信装置の表示を行ない、ユーザに対し要求元の無線通信装置の認証の有無を確認する（ステップ S 5 4）。そして、所定の時間内にユーザから認証を認める旨の入力操作があった場合には（ステップ S 5 5）、認証完了コマンドが送信情報として設定される（ステップ S 5 7）。認証完了コマンドは、例えば認証要求元の無線通信装置の受信領域を利用して送信処理される。次いで、その無線通信装置を接続リストに登録して（ステップ S 5 8）、一連の処理を終了する。

【0 1 3 6】

また、所定の時間内にユーザから認証を認める旨の入力操作がない場合あるいは認証を拒絶する入力操作があった場合には（ステップ S 5 6）、その無線通信装置を非接続リストに登録して（S 5 9）、一連の処理を終了する。

【0 1 3 7】

また、認証要求コマンド以外のコマンドを受信した場合には（ステップ S 6 0）、そのコマンドとして規定された処理を行ない（ステップ S 6 1）一連の処理を終了する。

【0 1 3 8】

また、データ情報を受信した場合には（ステップ S 6 2）、その情報を無線通信装置のインターフェース 1 0 4 経由でアプリケーション機器へ出力し（ステップ S 6 3）、一連の処理を終了する。

【 0 1 3 9 】

また、信号受信処理として規定された時間内に、自装置宛ての受信がない場合（ステップ S 5 1）、並びにデータ情報の受信でない場合（ステップ S 6 2）も、一連の処理を終了する

【 0 1 4 0 】

図 1 0 には、本実施形態に係る無線アドホック・ネットワークにおいて、無線通信装置の間で接続リスト・非接続リストへの登録を行なうための動作シーケンスを示している。

【 0 1 4 1 】

同図に示す例では、グループ A に属する既存の通信装置 # 1 と、グループ B に属する既存の通信装置 # 2 が存在している無線通信環境下で、双方のグループに登録されていない新たな通信装置 # 3 が動作を開始した場合のシーケンスを示している。

【 0 1 4 2 】

新たな通信装置 # 3 は、自己のビーコン # 3 を送信する前に、受信動作を行なう。この結果、既存の通信装置 # 1 及び通信装置 # 2 の双方からビーコンを受信し、これらのビーコン情報から衝突しないようなタイミングで自己のビーコン送信タイミングを設定し、通信装置 # 3 のビーコンを送信する。

【 0 1 4 3 】

通信装置 # 2 では、通信装置 # 3 のビーコンを認識することができると、通信装置 # 3 宛てに認証要求を送信する。これに対し、通信装置 # 3 では、その認証要求を受信できると、その認証要求の表示を行ない、通信装置 # 2 を認証すべきかどうかの判断をユーザに促す。

【 0 1 4 4 】

ここで、通信装置 # 3 に所定の時間が経過するまでに、認証の承認を行なう旨のユーザ入力動作がなければ、通信装置 # 2 の認証要求はタイムアウトする。こ

の結果、通信装置#2と通信装置#3の関係は認証されず、互いの通信装置において相手を非接続リストに登録する。

【0145】

その後、一連のビーコン送受信動作が繰り返された後、通信装置#1でも、通信装置#3のビーコンを認識することができたとする。通信装置#1は、通信装置#3宛てに認証要求コマンドを送信する。これに対し、通信装置#3では、その認証要求を受信できると、その認証要求の表示を行ない、通信装置#1を認証すべきかどうかの判断をユーザに促す。

【0146】

ここで、通信装置#3に所定の時間が経過するまでに、認証の承認を行なう旨のユーザ入力動作があれば、通信装置#3は通信装置#1へ認証完了コマンドの返送を行なうとともに、通信装置#1を自己の接続リストに登録する。また、認証完了コマンドを受信した通信装置#1側でも、通信装置#3を自己の接続リストに登録する。

【0147】

上述したような動作シーケンスにより、通信装置#1と通信装置#3は接続関係にあり、通信装置#2と通信装置#3は非接続の関係にあることがそれぞれの通信装置において登録される。その後、一連のビーコン送受信動作が繰り返されるものの、非接続の関係にある通信装置#2と通信装置#3の間では、ビーコン信号を互いに受信をしてアクセス制御の妨害は回避するが、データ通信や再度の認証処理を行なわないこととし、異なる無線アドホック・ネットワーク間での互いの干渉を避けることができる。

【0148】

なお、図10に示す例では、通信装置#3が新規参入する場合を示しているが、既存の通信装置#1と#2の間に、既存の通信装置#3が移動してきた場合も同様のシーケンスを取ることができる。

【0149】

また、図11には、本実施形態に係る無線アドホック・ネットワークにおいて、無線通信装置の間で接続リスト・非接続リストからの削除を行なうための動作

シーケンスを示している。

【0150】

同図に示す例では、グループAに属する既存の通信装置#1と、グループBに属する既存の通信装置#2が存在し、その間にグループAに登録されている通信装置#3が移動して、その場所を去った場合のシーケンスを示している。

【0151】

まず、通信装置#1、通信装置#2、通信装置#3は、それぞれ所定のタイミングでビーコンを送信し、アドホック・ネットワークを運用している状態にあったとする。このとき、例えば通信装置#3が移動してしまい、通信装置#1と通信装置#2の双方のビーコンを認識できなくなってしまったとする。

【0152】

通信装置#3では、通信装置#1のビーコンを検出できなくなったことに応答して、接続リンクとして登録されていた通信装置#1をリストから削除する。また、通信装置#3のビーコンを検出できなくなった通信装置#1では、接続リンクとして登録されていた通信装置#3をリストから削除する。

【0153】

さらに、通信装置#3は、通信装置#2のビーコンを検出できなくなったことに応答して、非接続リンクとして登録されていた通信装置#2をリストから削除する。但し、非接続リンク情報の更新も必要な場合に限る。そして、通信装置#3のビーコンを検出できなくなった通信装置#2でも、非接続リンク情報の更新も必要な場合に限って、非接続リンクとして登録されていた通信装置#3をリストから削除する。

【0154】

周期的なビーコン受信動作によって、ビーコンを受信できなくなったことを検出した場合に、適宜上述した動作シーケンスが起動されるように構成してもよい。

【0155】

[追補]

以上、特定の実施形態を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかし

ながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0 1 5 6】

【発明の効果】

以上詳記したように、本発明によれば、複数のアドホック・ネットワークが隣接するような通信環境下において、ランダム・アクセスを行なう通信端末同士がネットワークを跨いで干渉し合うことなく適当な無線ネットワークを形成することができる、優れた無線通信システム、無線通信装置及び無線通信方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することができる。

【0 1 5 7】

本発明に係る無線アドホック・ネットワーク・システムでは、各無線通信装置は、自己が接続を行なう通信装置を登録する接続リストと、逆に接続を行なわない通信装置を登録する非接続リストを備えている。無線通信装置は、所定の方法で周囲の無線通信装置の存在を把握し、新たな無線通信装置が存在した場合に、その無線通信装置との間で認証確認動作を行ない、認証が得られた場合にその無線通信装置を近隣接続リストに登録し、認証が得られない場合には近隣非接続リストに登録することで、同一空間に存在する無線通信装置の中から無線アドホックネットワークを構築することができる。

【0 1 5 8】

また、既存の無線通信装置が存在しなくなった場合に、前記近隣接続リストならびに前記近隣非接続リストから削除することで接続管理を容易に行なうことができる。

【0 1 5 9】

あるいは、既存の無線通信装置が存在しなくなった場合に、接続リストからのみ削除することで、非接続リストに記載された無線通信装置とは再度認証処理を行わずに済むようにしてもよい。

【0 1 6 0】

また、接続リストに登録された無線通信装置からのビーコン信号を受信することで、接続可能な無線通信装置とのアクセス制御情報の交換が容易にできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係るアドホック・ネットワークの構成を模式的に示した図である。

【図 2】

本実施形態に係る無線通信システムにおいて動作する無線通信装置が使用する通信フレーム構成例を模式的に示した図である。

【図 3】

図 1 に示した無線ネットワーク・システムにおいて、新規の無線通信装置（New Device）が参入してきた様子を示した図である。

【図 4】

図 3 に示した無線通信システムにおいて、新たな無線通信装置（New Device # 8）が周囲の無線通信装置 # 1、# 3、# 5、# 6、# 7 からビーコン信号を受信する動作例を示した図である。

【図 5】

本発明の一実施形態に係る無線通信システムにおいて好適に動作することができる無線通信装置の機能構成を模式的に示した図である。

【図 6】

図 5 に示した無線通信装置 1 0 0 上で実行される動作手順を示したフローチャートである。

【図 7】

自己の通信範囲内に存在する他の無線通信装置から送信されるビーコン信号を取得するためのスキャン処理の手順を示したフローチャートである。

【図 8】

図 6 に示したフローチャート中のステップ S 8 において実行される、ネットワークの接続管理処理の手順を示したフローチャートである。

【図 9】

信号受信処理の手順を示したフローチャートである。

【図 1 0】

本発明の一実施形態に係る無線アドホック・ネットワークにおいて、無線通信装置の間で接続リスト・非接続リストへの登録を行なうための動作シーケンスを示した図である。

【図 1 1】

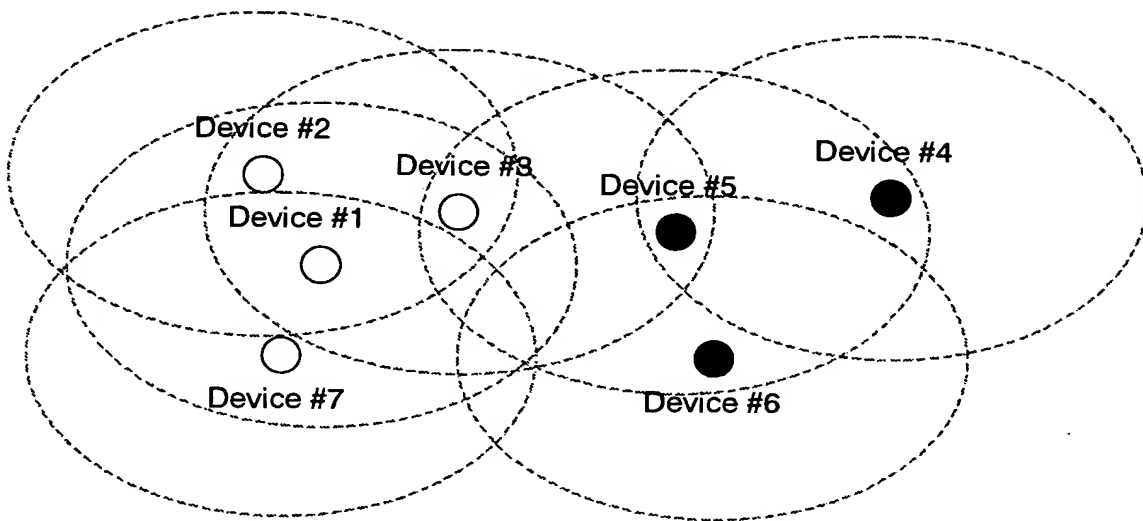
本発明の一実施形態に係る無線アドホック・ネットワークにおいて、無線通信装置の間で接続リスト・非接続リストからの削除を行なうための動作シーケンスを示した図である。

【符号の説明】

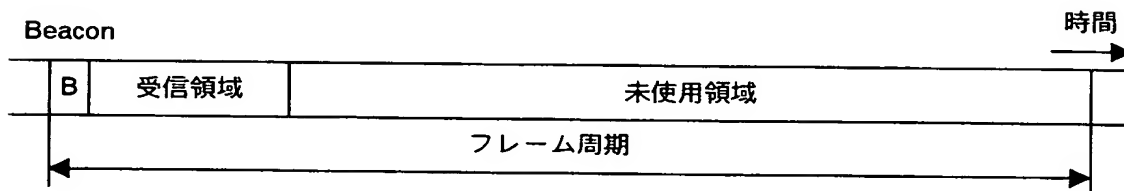
- 1 0 0 …無線通信装置
- 1 0 1 …時間計測部
- 1 0 2 …フレーム管理部
- 1 0 3 …情報記憶部
- 1 0 4 …インターフェース
- 1 0 5 …送信バッファ
- 1 0 6 …制御部
- 1 0 7 …受信バッファ
- 1 0 8 …ビーコン生成部
- 1 0 9 …ビーコン解析部
- 1 1 0 …無線送信部
- 1 1 1 …タイミング制御部
- 1 1 2 …無線受信部
- 1 1 3 …アンテナ

【書類名】 図面

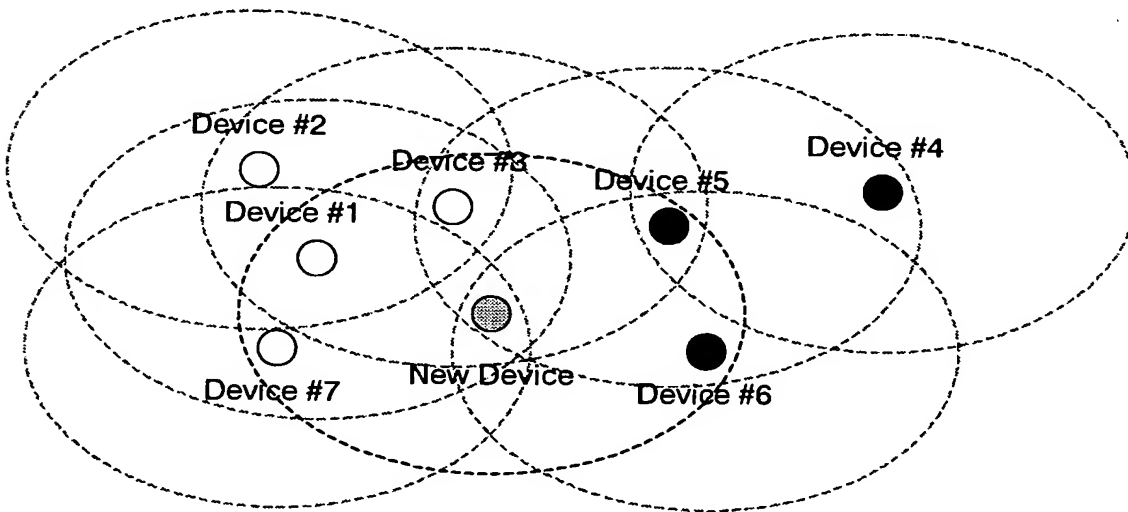
【図 1】



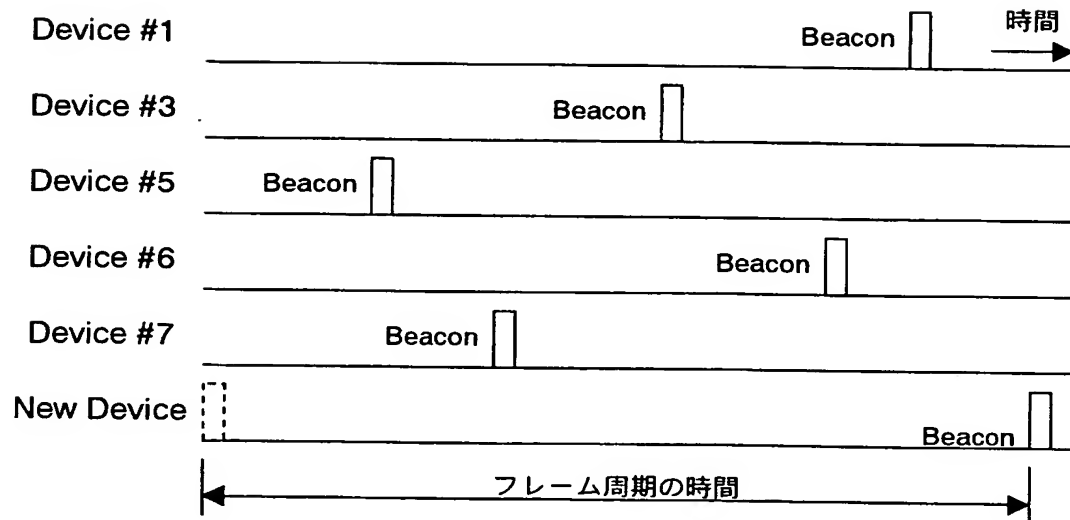
【図 2】



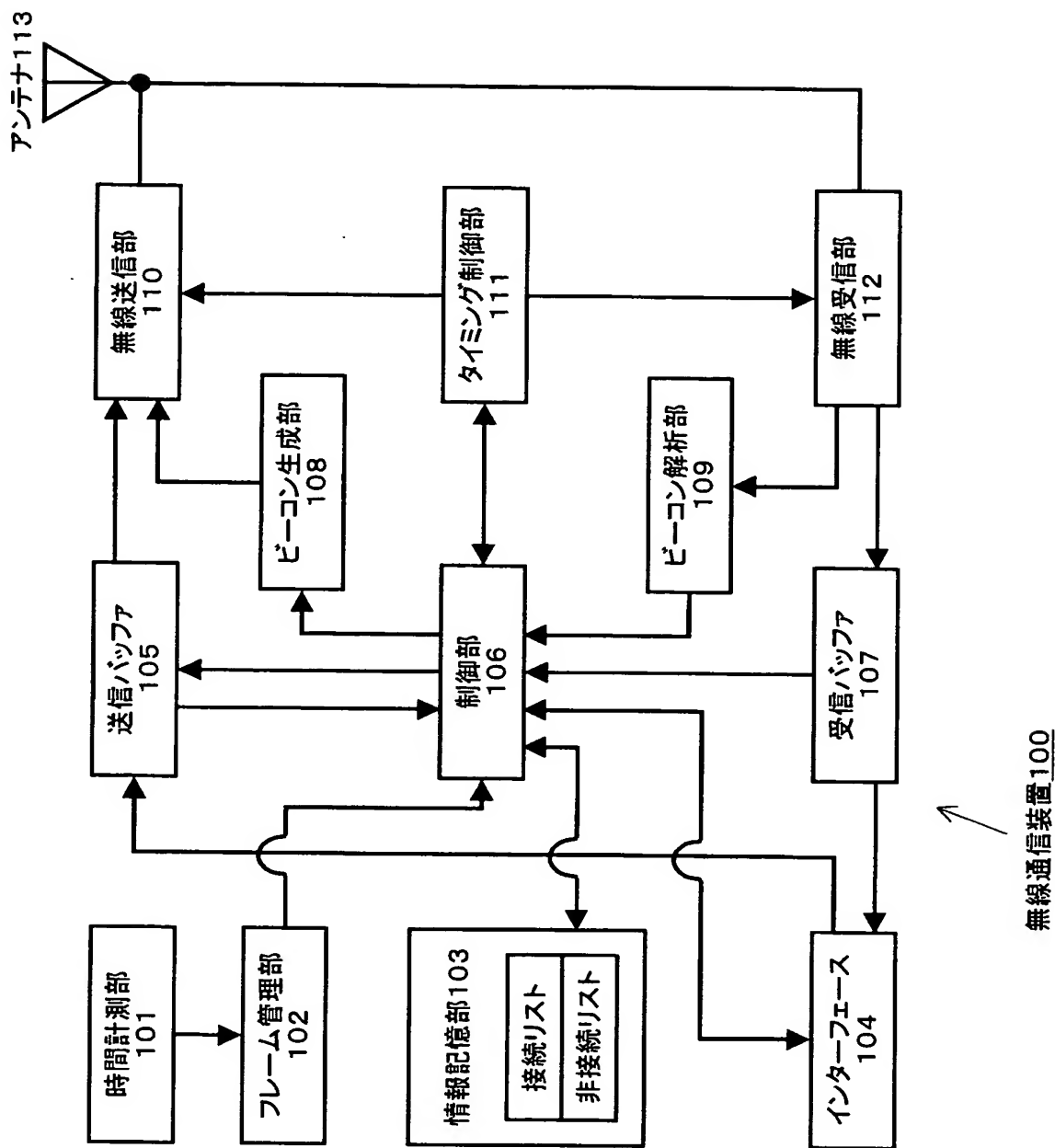
【図 3】



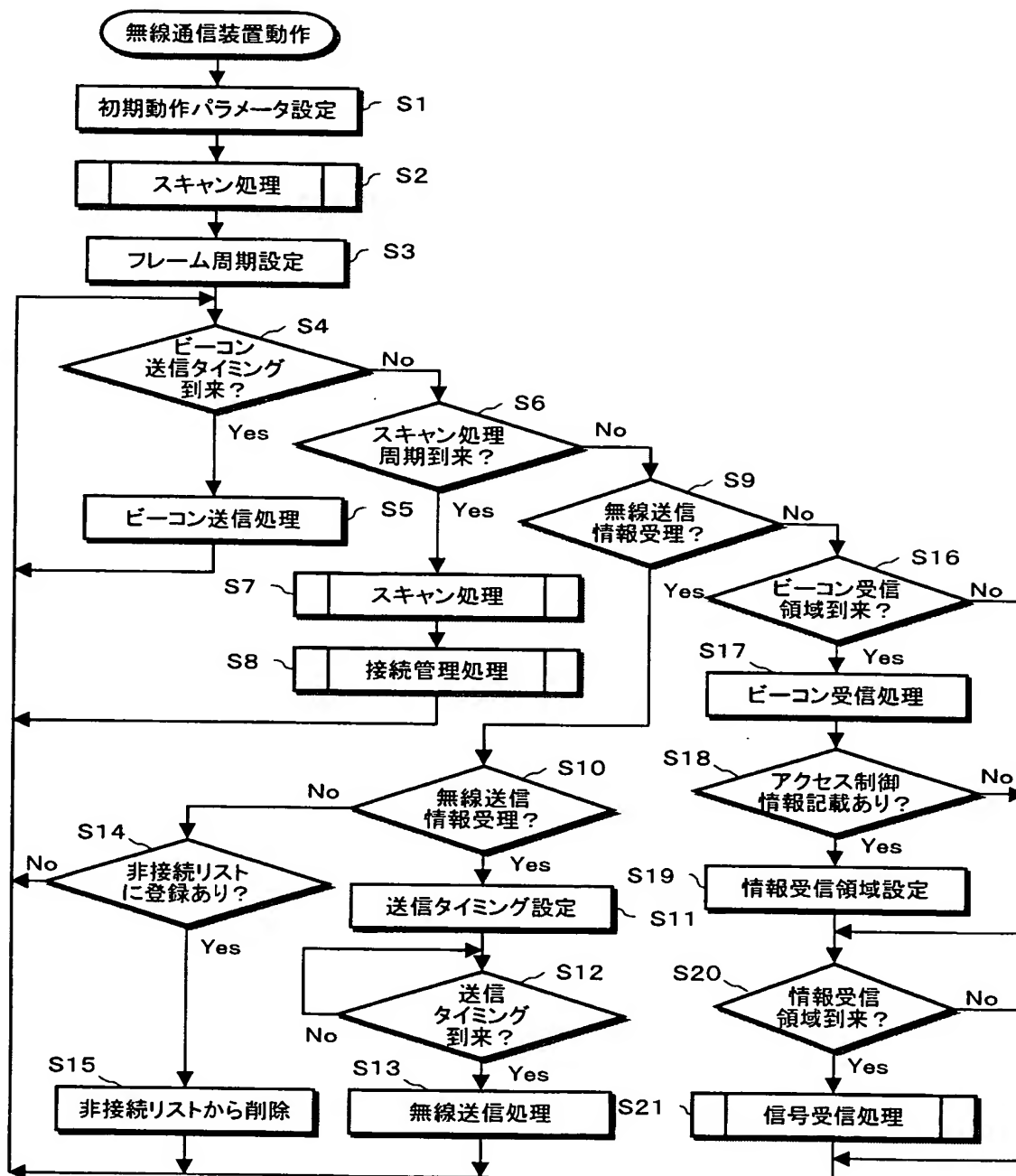
【図 4】



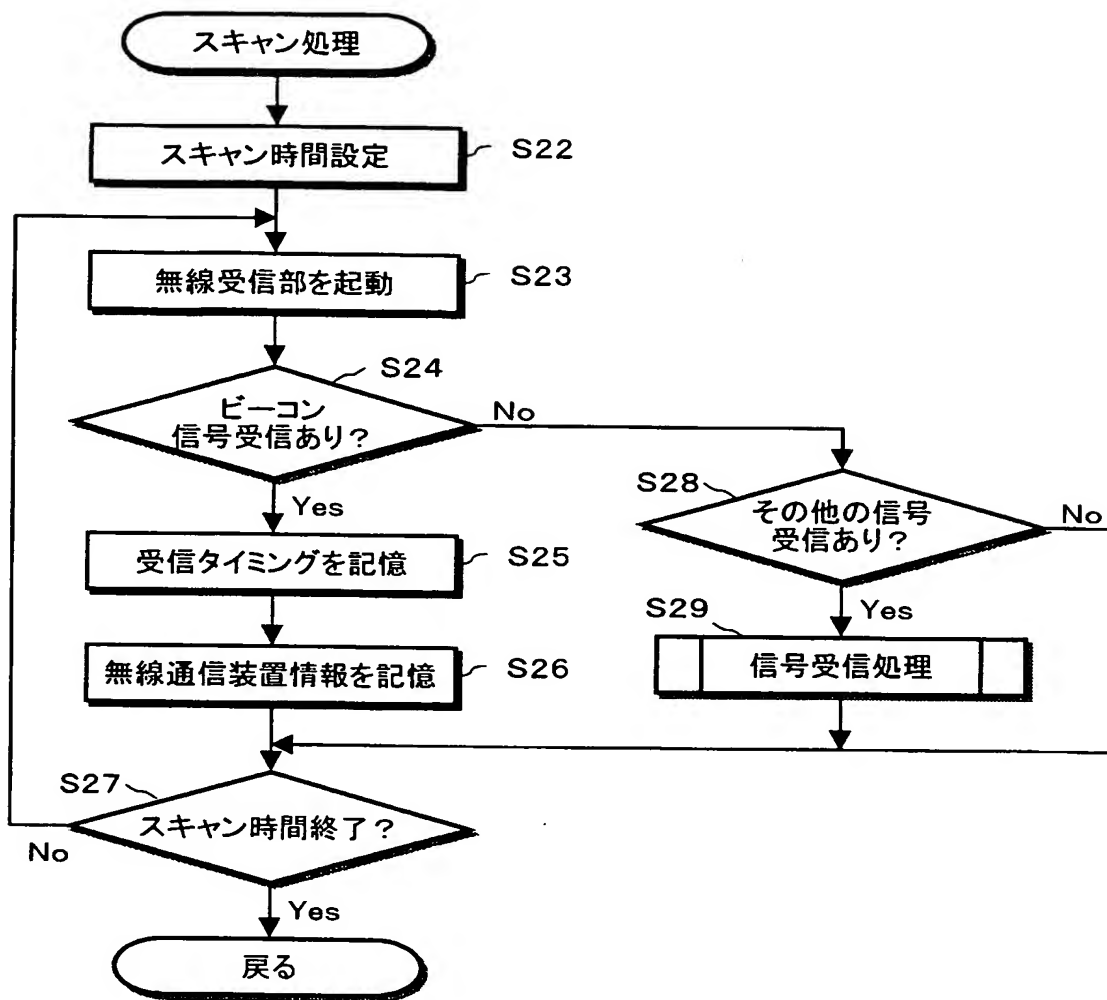
【図 5】



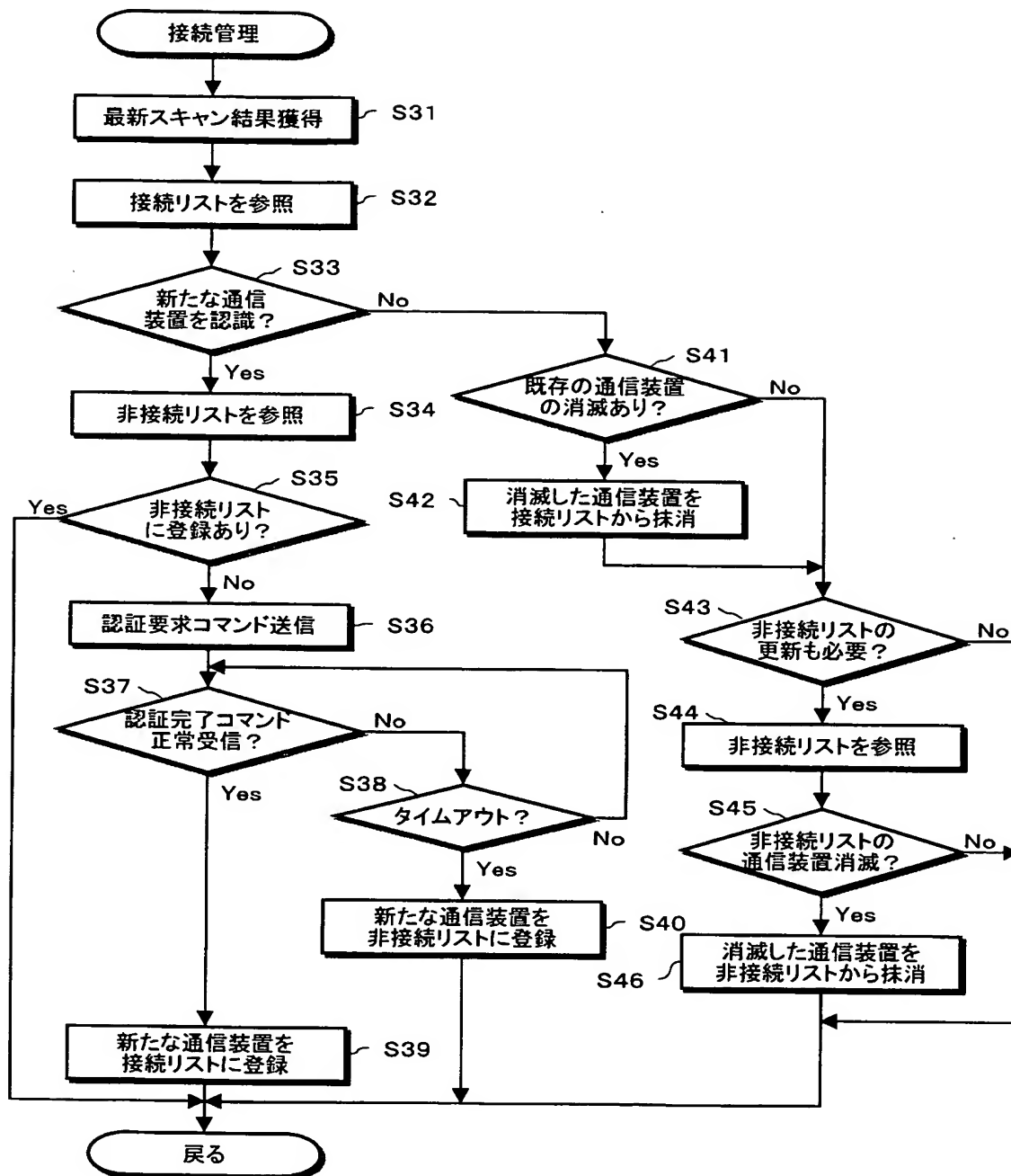
【図 6】



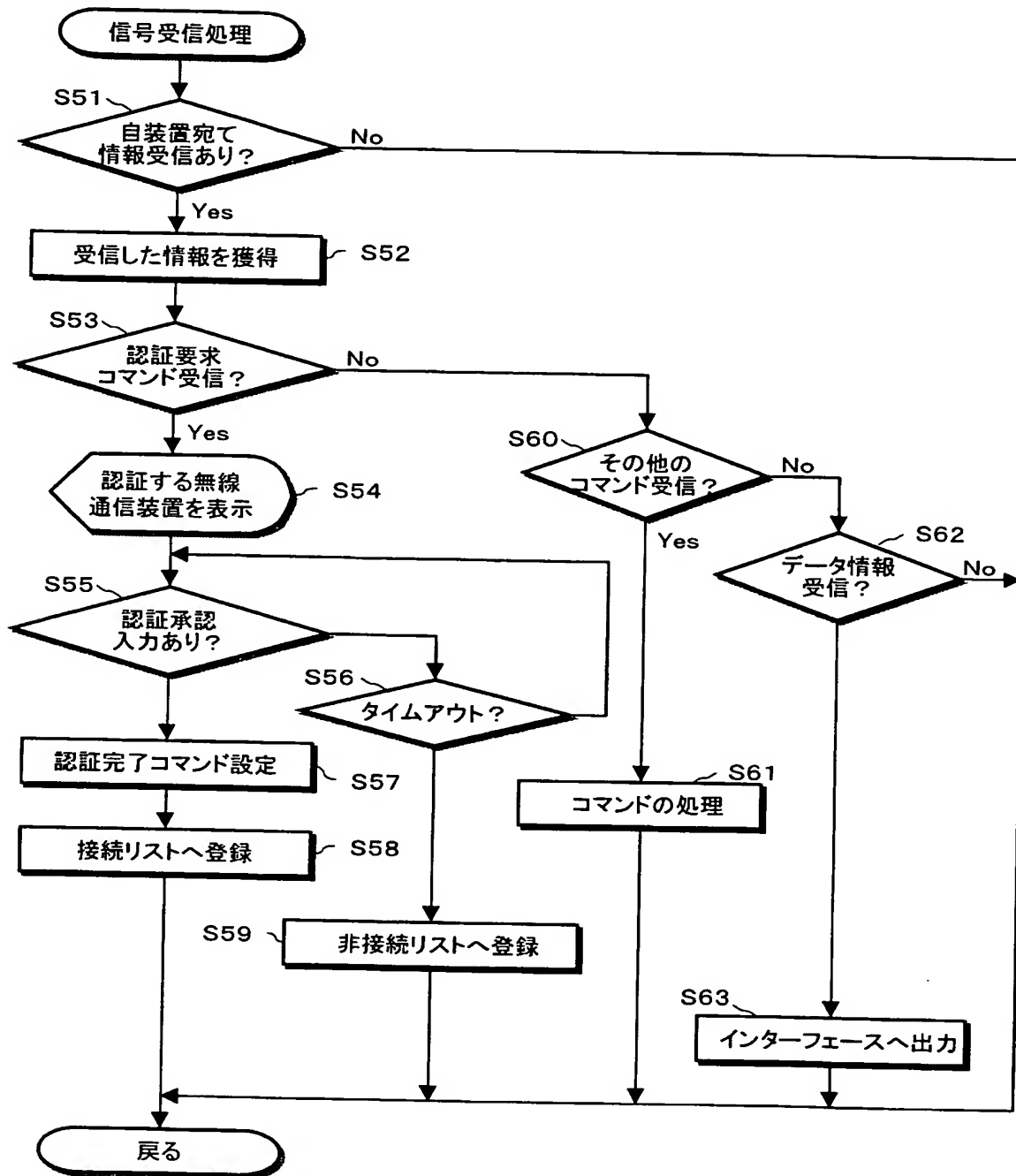
【図 7】



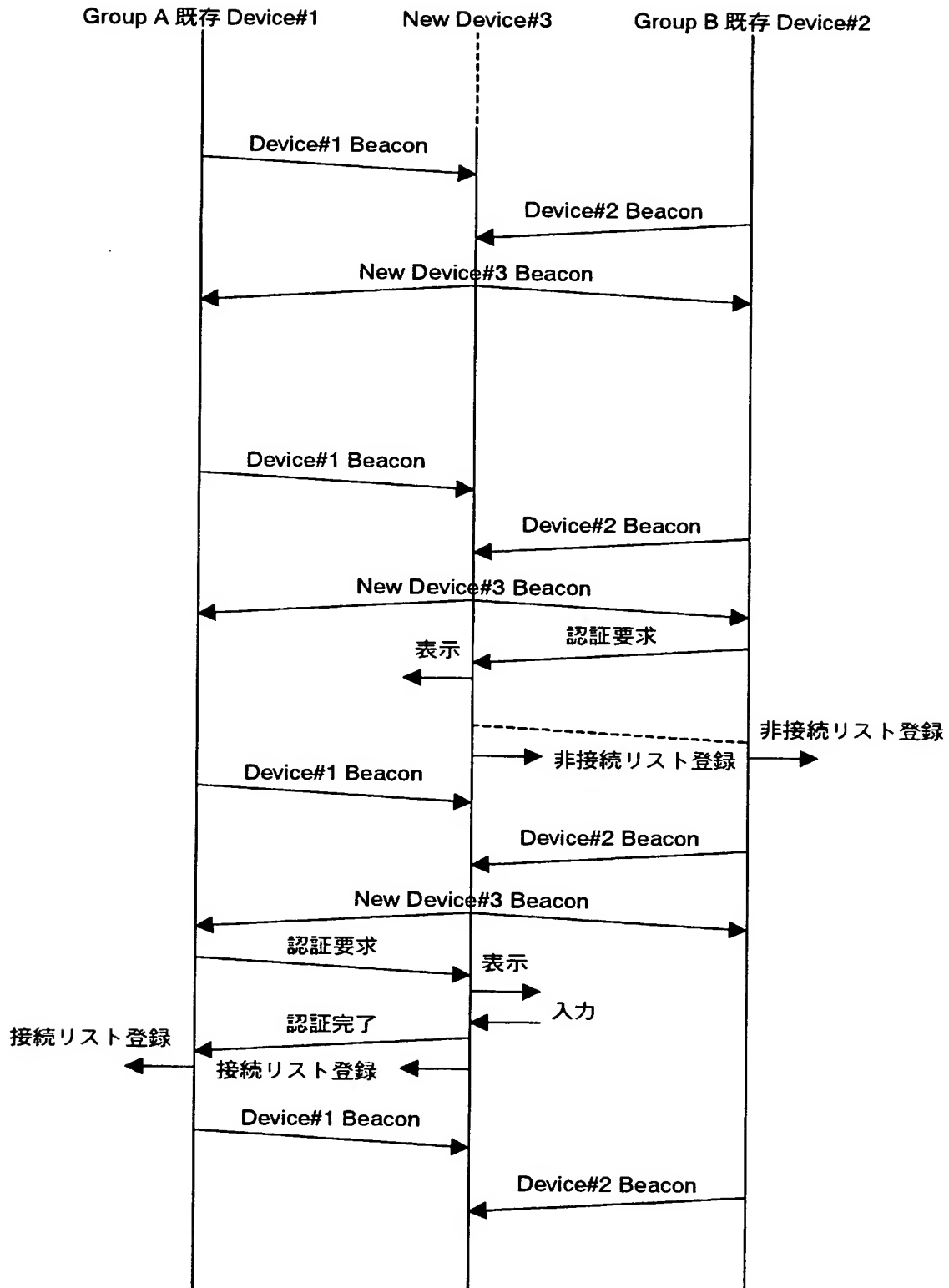
【図 8】



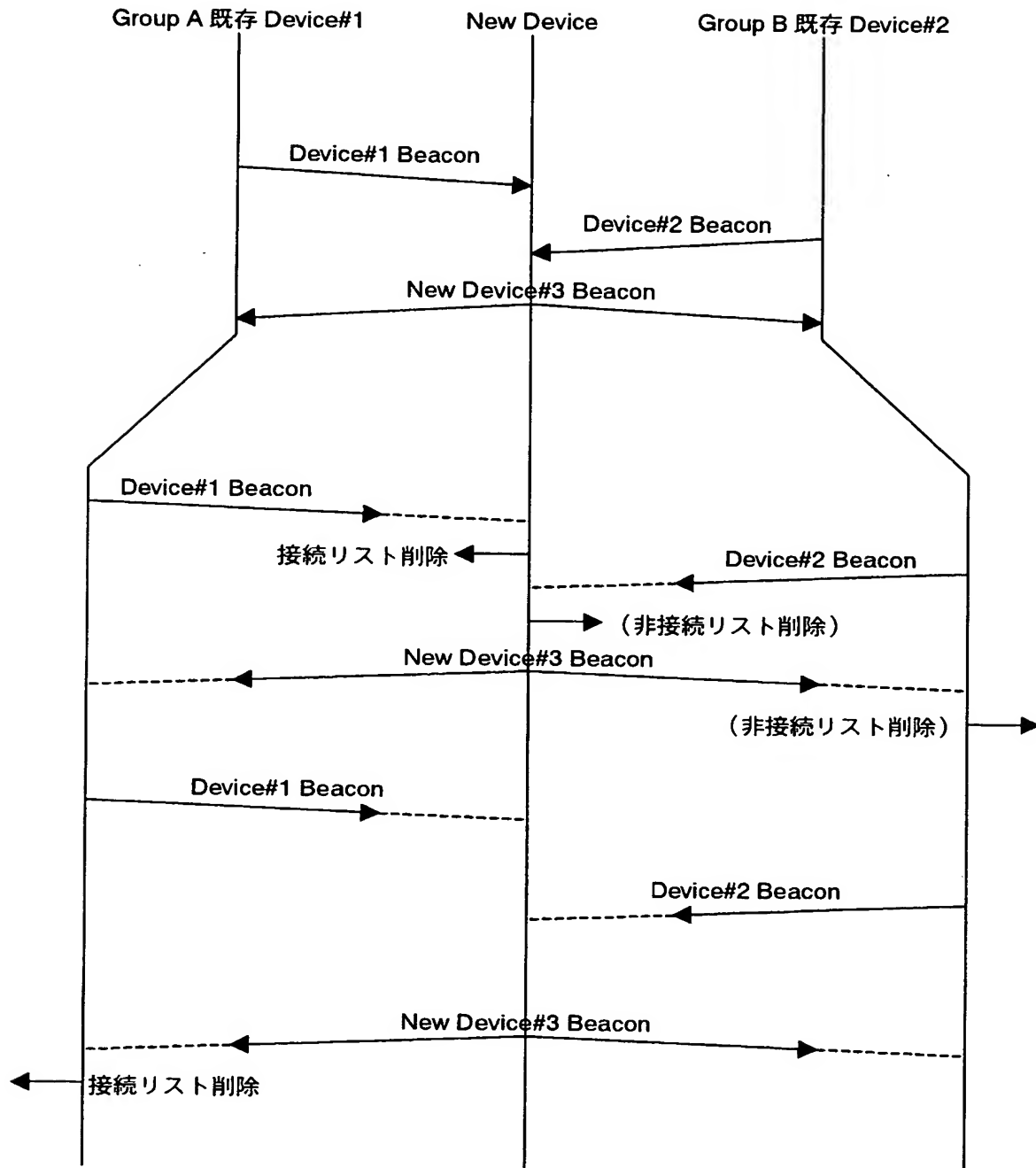
【図 9】



【図 10】



【図 11】




【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ランダム・アクセスを行なう通信端末同士がネットワークを跨いで干渉し合うことなく適当な無線アドホック・ネットワークを形成する。

【解決手段】 無線通信装置は、所定の方法で周囲の無線通信装置の存在を把握し、新たな無線通信装置が存在した場合に、その無線通信装置との間で認証確認動作を行ない、認証が得られた場合にその無線通信装置を近隣接続リストに登録し、認証が得られない場合には近隣非接続リストに登録することで、同一空間に存在する無線通信装置の中から互いに干渉し合うことなく無線アドホック・ネットワークを構築することができる。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 1 4 2 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

東 京 都 品 川 区 北 品 川 6 丁 目 7 番 3 5 号

氏 名

ソ ニ ー 株 式 会 社